

⑯ 日本国特許庁

公開特許公報



(2000円)

特許願



昭和 48.11月5日

特許庁長官殿

1. 発明の名称 アーク溶接装置

2. 発明者

住所 尼崎市南岸水字中野80番地
三菱電機株式会社生産技術研究所内

氏名 ジャスティン・ワル (ほか2名)

3. 特許出願人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番
名称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 進藤貞和



4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番
三菱電機株式会社内

氏名 (6699)弁理士 萩野信



5.添付書類の目録

	明細書	方丈書
(1)	1通	1通
(2)	1通	1通
(3)	1通	1通
(4)	1通	1通

明細書

1. 発明の名称

アーク溶接装置

2. 特許請求の範囲

短絡移行型アーク溶接において、アークの消弧時または再生時から所定時間遅延したバルス電流をベース電流に重畳した溶接電流を流すようにしたことを特徴とするアーク溶接装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は短絡移行型アーク溶接法における溶加心線によるアークの消弧時あるいはアークの再生時を検出し、それをもとに溶接電流波形を制御することによりアーカー力を制御し、溶接ビードの溶込み形状を自由に制御し得る短絡移行型アーク溶接法に関する。

短絡移行型アーク溶接法は比較的低電流域でもちいられる溶接法である。第1図はこの溶接法の概略を示したものであつて、電力は溶接電源(1)から溶加心線(2)と母板(3)に供給され、アーク(4)が形成される。溶加心線(2)は送給モーター

⑯ 特開昭 50-74546

⑰ 公開日 昭50.(1975) 6.19

⑱ 特願昭 48-124717

⑲ 出願日 昭48.(1973) 11.5

審査請求 有 (全7頁)

庁内整理番号

6832 51

⑳ 日本分類

12 B112

㉑ Int.C12

B23K 9/00

(1)によつて送給されゴンダクトチップ(5)を介し電流を得ている。またアーク(4)はシールドカバー(6)より放出されるシールドガス(8)により大気からしゃへいされている。この短絡移行型アーク溶接法においては、溶加心線(2)は母板(3)と接触短絡することにより母板側へ移行する。第2図は短絡移行の様子を示したものである。すなわち第2図(4)に示すようにアーク(4)は心線(2)と母板(3)との間に点じられているが、第1図における溶加心線(2)の先端部が溶融され、第2図(5)に示すように大きな溶滴(5)となり、溶融池(6)と接触する(第2図(6))と、溶接電源の特性から瞬時に大電流が流れ、その時の電流の電磁力による自己吸着作用、すなわちピンチ力によりくびれて切れ(第2図(7))、溶滴(5)は溶融池(6)に移行し、アーク(4)が再生する(第2図(8))。どのように短絡移行型の溶接移行形態では、短絡とアークの再生が数十ヘルツ程度の割合で周期的に行なわれる。この時、第1図における電流測定端子(10)と電圧測定端子間に現われる溶接電

流と溶接電圧のそれぞれの波形を示したのが第8図であり、同図(4)は溶接電圧波形、同図(5)は溶接電流波形をそれぞれ示している。同図(4)において電流の短絡からアーケ再生時への立ち上がり、すなわち図における④から⑤に向かう傾きは第1図における誇導抵抗側を調整することにより、任意に変化しうる。また第8図(5)において④から⑤の間はアーケ(4)が発生している時であり、⑤点に至ると短絡が起り、アーケ(4)は消滅する。

以上のべたように、短絡移行型アーケ溶接法では、平均電流の低い、すなわち低入熱で溶接が行なわれ、溶滴はの溶加心線(2)からの離脱は溶融池(4)との周期的な短絡により、容易に行なわれ、溶滴は母板側へ移行する。また、低入熱のため溶融池(4)の温度は低く、溶融池の保持も容易である。このような方法に対し、溶滴移行の容易化を図る方法として、従来パルス電流溶接法が用いられているが、この方法の概略を次に示す。すなわち第4図は自由飛行移行

特開昭50-74546(2)
における溶滴移行の様子を模式的に示したものであるが、同図において、溶滴は溶融池(4)に短絡接触することなく、アーケ(4)の中を自由に飛行落下し、溶融池(4)に移行する。この際、溶滴の径は溶加心線(2)の直径にくらべて同じ大きさか、あるいはそれ以下の大きさで、高速度で溶融池(4)に移行する。このような移行形態を行なわせるには大電流が必要であるが、第5図に示すようにベース電流 I_{av} を低くし、周期的に大電流のパルス電流 I_p を与えることにより、平均電流 I_{av} が低くとも、前記のような移行形態をとらせることができる。このような溶接法がパルス電流溶接法であり、この方法においては後述するようにアーケ力が強くなり溶込み深さが深くなる。アーケ力とは、第6図に示すようにアーケ(4)が発生している場合、電流通路の大きさが溶加心線(2)と母板側とでは異なり、そのために溶加心線側のA点と母板側のB点では電流による電磁圧力の差が生じA点からB点に向かう力(向図矢印)が生ずる。またそれに

よりプラズマ気流側が生ずる。ここでは電磁圧力差に基づく力とプラズマ気流側とを含めてアーケ力としている。このアーケ力の強さは電流の自乗に比例すると言われており、パルス電流溶接法のように周期的に大電流を加えた時には、アーケ力は顕著に強くなり、深い溶込みを得ることができる。

本発明は、以上に述べたように、短絡移行型アーケ溶接法における低入熱で、そのため溶融池(4)の保持が容易であるという点とパルス電流溶接法のようにアーケ力を強くして、深溶込みを得るという点に着目しなされたものである。すなわち入熱を少なくし、しかも溶込み形状をアーケ力により制御しようとすることが本発明の目的である。しかし前述の短絡移行型アーケ溶接法にパルス電流溶接法をそのまま適用したのでは、短絡とアーケ再生の周期の不規則性のために、その効果を十分に期待することができないばかりか、例えば第8図(5)に示す④点にパルス電流が重疊されるような場合には、短絡の

破れる際の現象が激しく起こり、第2図における④から④に至る段階で溶滴は溶融池(4)に移行しないで、小さな滴となつて、アーケ(4)の外に飛散するというスペッタ現象がはなはだしくなり、溶接に支障をきたす。

このようにパルス電流を重疊させる時期を知ることが必要であり、本発明では、その点に特に留意している。

すなわち、本発明は、短絡移行型アーケ溶接法において、溶加心線の短絡によるアーケの消弧時あるいはアーケの再生時を検出し、前記アーケの消弧時あるいは再生時からある一定時間延滞させてパルス電流をベース電流に重疊することにより、アーケ力および溶着金属量を制御し、それによる溶接ビードの溶込み形状を制御することを特徴とする電流波形制御短絡移行型アーケ溶接装置を提供するものである。

以下本発明の一実施例を図面にそつて説明する。

第7図は本発明を実施するための説明図であ

る。図において、パルス電流を供給するパルス電源①は溶接電源②に並列に接続され、SCR(シリコン制御整流素子)制御回路④により制御されたスイッチ回路③を介し、溶接アーケ⑤に重疊されるようになつてある。第8図は第7図におけるSCR制御回路のブロック図であり、後述する方法により、溶接電圧回路から溶接アーケ⑤の短絡による消弧時あるいは再生時を検出回路⑥によつて検出し、SCR作動端を行なわせるものである。これを第9図以下を参照しながら説明すると次のようになる。すなわち第9図④は溶接電圧波形を示したものであるが、⑤点、⑥点はそれぞれ溶接アーケ⑤の消弧時(短絡時)および再生時を示す。今、説明を簡単にするために、検出時期をアーケ⑤の消弧時(短絡時)に限つて説明すると、検出回路⑥として電圧比較法を用いれば、溶接電圧が第9図④における比較電圧 V_0 よりも低くなれば、溶接アーケ⑤が消弧した時期(短絡時)であつて、トリガ延滞回路⑦を作動させるための信号を第

9図⑨のように発生させる。この信号を合図に、SCRを作動させるためのトリガ延滞回路⑦が動作し、第9図⑩に示すように延滞時間 t を隔ててSCRトリガ回路⑧を働かせ、同時にSCRの通電時間調整回路を行ない t_1 時間だけパルス電流をベース電流 I_0 に重疊させることができる。第10図は、溶接アーケ⑤の消弧時(短絡時)あるいは再生時の検出方法として、電圧波形を微分回路に入力し、入力波形整形を行なつて、その時発生する信号をトリガ延滞回路⑦を作動させるための信号としてもいることを示しており、同図⑨は入力用の電圧波形、⑩は入力波形整形を行なつた波形を示している。

以上のように、第9図④に示すようなパルス電流重疊時期、すなわち溶接アーケ⑤が再生した直後パルス電流を加えることにより、第11図に示すようなアーケ力 F を増強せしめ溶融池⑪を押し下げるとともに、溶加心臓⑫と溶融池⑪との経緯位置⑬点を下方に移動せしめ全体の入熱位置を押し下げ、さらに溶融池⑪内に強力

な溶融金属の流れ跡を生ぜしめ、溶け込みの深い安定なビードをつくることができる。

第12図はベース電流 I_0 にパルス電流 I_p を重疊させるための転流回路⑨を示したものである。図において、SCR1, SCR2はともにシリコン制御整流素子、SR1, SR2はともにダイオード、C1, C2はともにコンデンサ、Rは抵抗を示す。同図において、溶接電源②からのベース電流 I_0 はつねにアーケ部に供給され、パルス電流 I_p はアーケ部かあるいは抵抗部のどちらかに供給されている。今、抵抗Rを通して流れていたパルス電流 I_p をアーケ部に供給しようとする場合は、次のようにすればよい。すなわちSCR1を作動させると、予め充電されていたコンデンサC2が局部電池として働くとき、SCR1, SCR2を含む閉回路に左向きに流れSCR2を通して流れていた電流を0にする。この際、コンデンサC2からの放電 ΔI はダイオードSR1のために抵抗Rアーケ部を含む閉回路には流れない。したがつてアーケ部に供給されていたパルス電流は供給路を断たれることになる。このようにSCR1, SCR2を交互に作動させることにより、パルス電流をアーケ部に転流させることができる。以上の動作を行なわせる際、ダイオードSR1, SR2がない場合には、コンデンサC2の放電 ΔI がアーケ部が短絡したときにアーケ部および抵抗部に流れSCR1, SCR2を流れる電流を0にできなくなるため、パルス電流をアーケ部に正確に重疊させることは不可能になる。

また、同図においてコンデンサC1がない場合は、パルス電流をベース電流に重疊する際、

第1, 8図④, ⑤点にみるような現象がおこり⑥点が0以下になる場合が生ずるとアーケ(4)は消弧してしまい溶接できなくなる。したがつてコンデンサC1はこのような現象を防止し、電流波形の応答性をよくするために入れたものである。

第14図はパルス電流を重畠させる方法の他の実施例を示したもので、この場合はアーケ消弧時(短絡時)からアーケの再生時の間に重畠させている。このような場合にはコンタクトチップ(6)と溶加心線先端(8)との間に発生するジューク発熱が、パルス電流を重畠させない場合にくらべ、第14図における電圧 V_B と電流 I_B の積の分だけ増加し溶加心線(8)の溶融量は増加し、第15図に示すように溶け込み深さの浅い、余盛高さの高いピート峰を得ることができる。

以上のように第9図(4)に示すような電流波形制御を行なうと第11図に示したような効果により、アーケ力値を増大せしめることによつて

制御することができ、安定な溶接ビードを得るために非常に有効な溶接法である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の短絡移行型アーケ溶接法の概略構成図、第2図は溶滴の短絡移行現象の説明図、第3図は短絡移行型アーケ溶接法における溶接電圧、電流波形を示す図、第4図は溶滴の自由飛行移行の説明図、第5図はパルス電流溶接法における電流波形図、第6図はアーケ力の説明図、第7図は本発明を実施するための装置概略構成図、第8図は第7図におけるSCR制御回路のブロック図、第9図は溶接電圧および制御用信号波形と制御された溶接電流波形の図、第10図は溶接電圧波形とその整形波形図、第11図はアーケ力の効果を示す図、第12図はパルス電流の転流回路図、第13図はパルス電流重畠時に現われる異常電流波形図、第14図はパルス電流を短絡時とアーケ再生時の間に重畠させた場合の電圧、電流波形図、第15図は第14図に示す電流波形制御の効果を示す図、

第16図(4)にみるような溶け込み深さの深い溶込み形状が得られ、第14図に示すような電流波形制御を行なうと、第16図に示したような効果により、第16図(4)にみるような溶け込み深さの浅い溶込み形状が得られる。なお第16図(4)は短絡移行型アーケ溶接法における電流波形制御を行なわない場合の溶け込み形状を示している。すなわち、突合せ溶接において第9図(4)のような電流波形制御を行なうと低入熱で溶融金属の保持を容易にしながら、しかも増強されたアーケ力により溶融金属を積極的に開先裏面に押し出すことが可能ため安定な裏波ビードを形成させることができる。また第14図に示すような電流波形制御をすみ内溶接に適用すると十分なる脚長をもつ溶接ビードを得ることができる。

以上述べたように、本発明はパルス電流重畠時期およびパルス電流重畠時間を溶接アーケの消弧時(短絡時)あるいはアーケの再生時をもとに制御することにより溶け込み形状を任意に

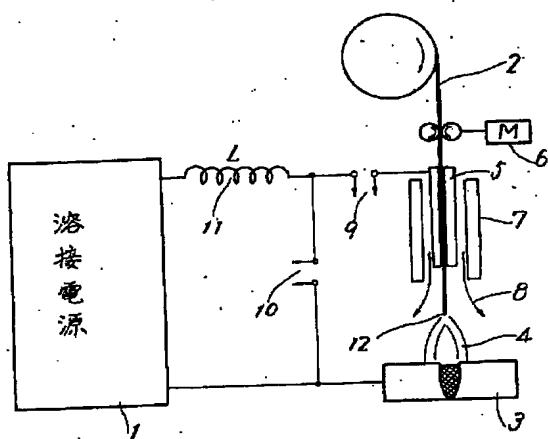
第16図は溶け込み形状の一例を示す図である。

図において、(1)は溶接電源、(2)は溶加心線、(3)は母板、(4)はアーケ、(5)はコンタクトチップ、(6)は送給モータ、(7)はシールドカバー、(8)はシールドガス、(9)は電流測定端子、(10)は電圧測定端子、(11)は誘導抵抗、(12)は溶加心線先端、(13)は溶滴、(14)は溶融池、(15)は溶込み深さ、(16)はプラズマ気流、(17)はパルス電源、(18)はSCR制御回路、(19)はスイッチ回路、(20)は溶接電圧、(21)は検出回路、(22)はトリガ連延回路、(23)はB.C.R.トリガ回路、(24)は通電時間調整、(25)はSCR作動、(26)はアーケ力、(27)は溶融金属の流れ、(28)はビード、(29)は転流回路、(30)は余盛高さを示す。

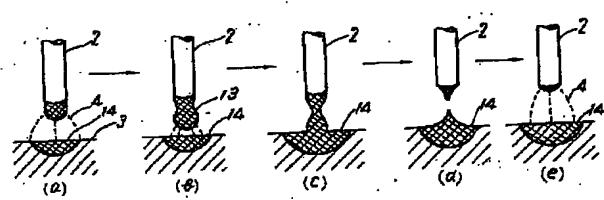
なお図中同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示す。

代理人　萬野信一

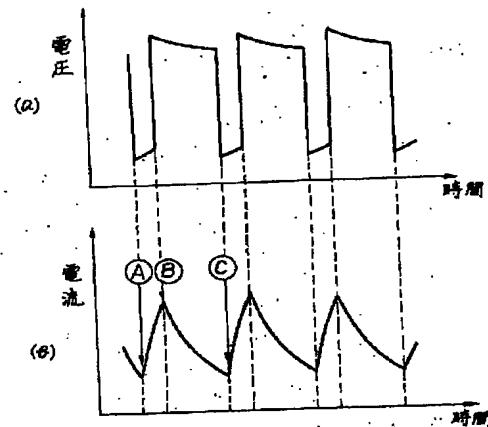
第1図



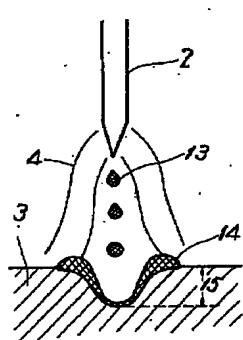
第2図



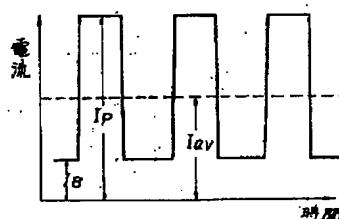
第3図



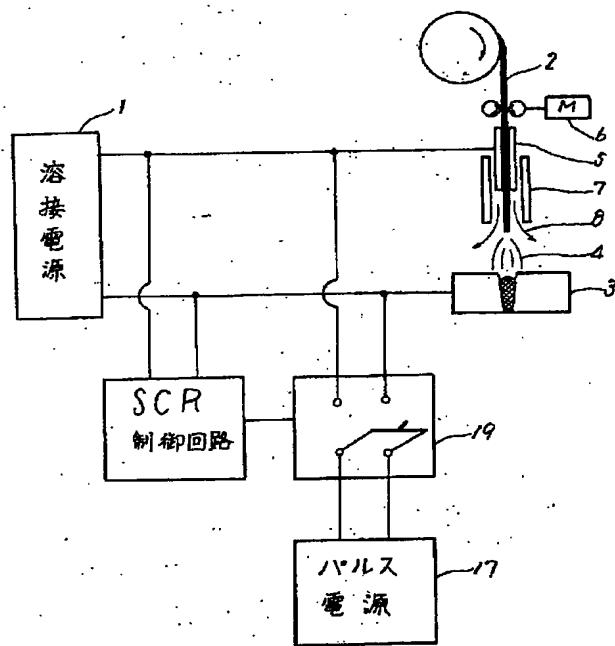
第4図



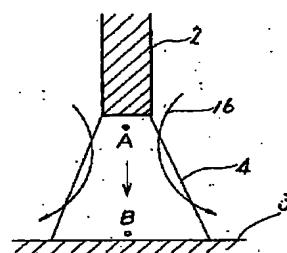
第5図



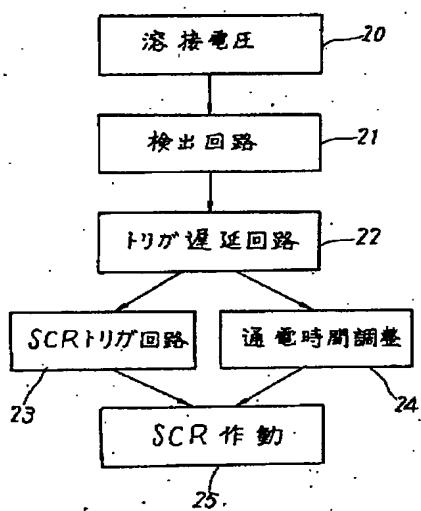
第7図



第6図

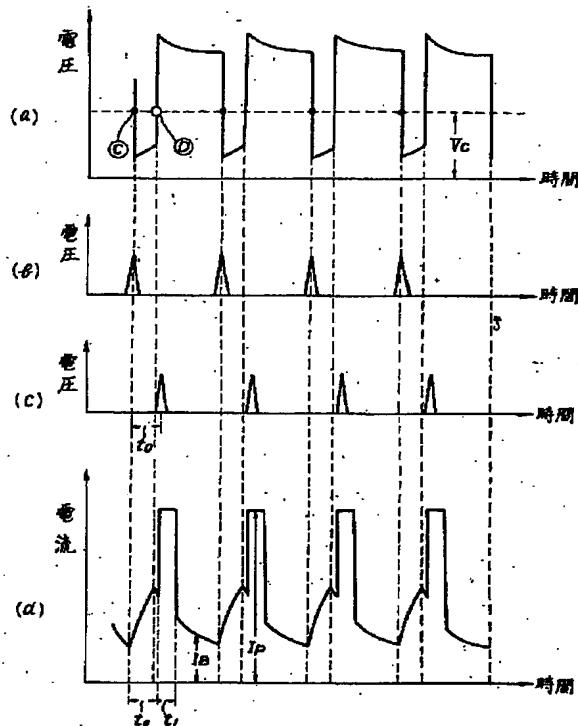


第8図

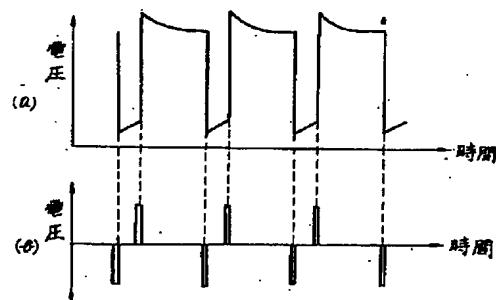


特開 昭50-74546(6)

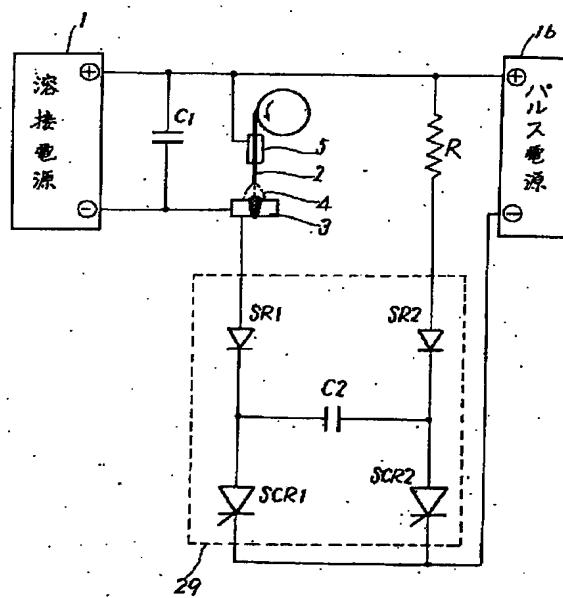
第9図



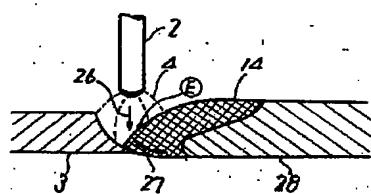
第10図



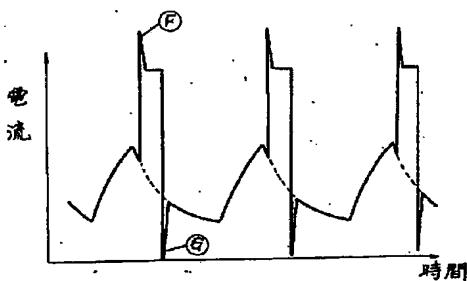
第12図



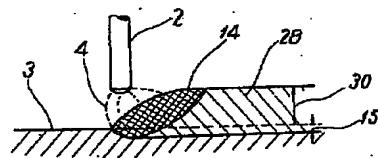
第11図



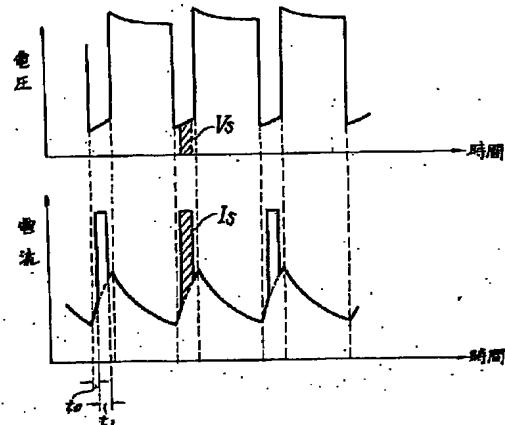
第13図



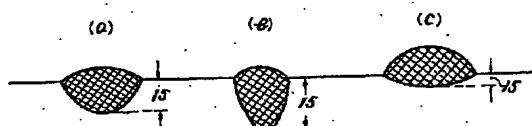
第15図



第14図



第16図



b. 前記以外の発明者

住 所

尼崎市南清水字中野町等
三洋電機株式会社生産技術研究所内

氏 名

ヒラ モト セイ ブク
平 本 誠 刚

住 所

ヒラカタシ マキノボンマチ
枚方市枚野本町2丁目16番25号

氏 名

ヒラ 田 和 弘